

**Визначення сили поверхневого натягу перліту
та оцінка її впливу на процес спучування перліту
Цюпляшук А.М., Костогриз К.П., Роман С.М.
Інститут газу НАН України, м. Київ, Україна**

Перліт, природне вулканічне скло, після спучування використовується як теплоізоляційний матеріал в будівельній галузі, а також у виробництві сферопластиків, полегшених бурових розчинах, теплоізоляційних безообпалювальних матеріалах, емульсійних вибухових сумішах і багатьох інших високотехнологічних матеріалах. Основними його перевагами, порівняно з іншими ізоляційними матеріалами, є екологічність, низька насипна густина та вогнестійкі властивості. В останні кілька років перліт широко використовується у гіпсокартонних виробках та сухих будівельних сумішах.

Для одержання з перліту мікрокульок із заданими властивостями та якісними характеристиками необхідно вести термообробку дрібної (160÷200 мкм) фракції сировини. Це можливо зробити в апаратах псевдозрідженого шару інертного матеріалу (ПШ ІМ), завдяки високій інтенсивності тепло- і масообміну, коли до променевої та конвективної складової додається ще й кондуктивна. У високотемпературному (900÷1000 °С) ПШ коефіцієнт тепловіддачі до частинок матеріалу (160-200 мкм) досягає 1000 Вт/м²·К, що забезпечує процес їх рівномірного спучування та одержання круглих частинок із закритою пористістю – мікрокульок з заданими характеристиками.

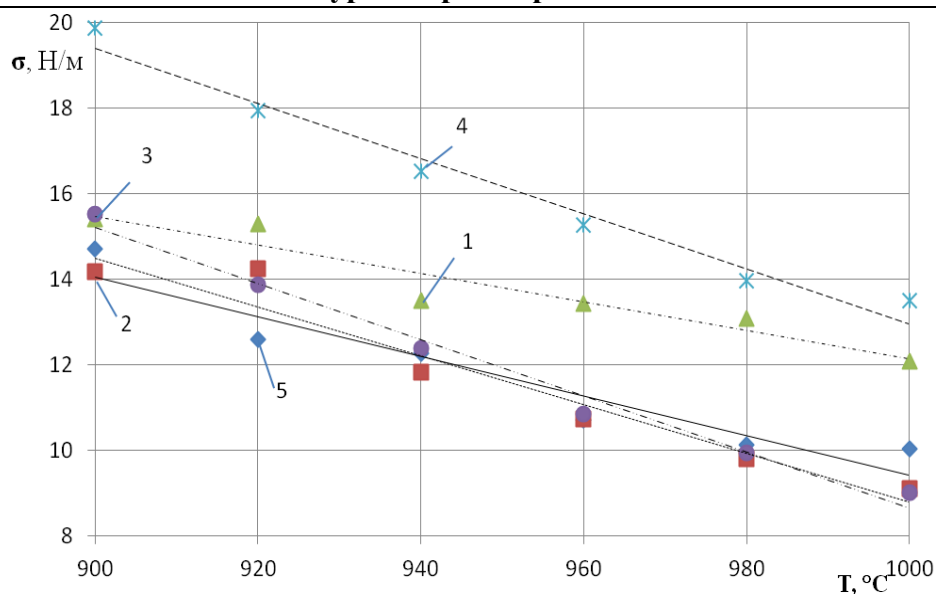
В процесі спучування перліт переходить у в'язкопластичний стан при температурі понад 650 °С. А в [1, 2] визначено, що значний вплив на процес спучування дрібнодисперсного перліту в ПШ ІМ має сила поверхневого натягу пластичного матеріалу σ , яка в свою чергу залежить від питомого вмісту газотворювача – спучуючого агента, котрий, в свою чергу, залежить від кількості зв'язаної в матеріалі води X .

Силу поверхневого натягу пластичного матеріалу ми визначали непрямым методом із серії спеціальних експериментів з перлітом різних родовищ та розмірів вихідних фракцій матеріалу при $T = 900 \div 1000$ °С. Еквівалентний діаметр частинок визначали як добуток середньозваженого діаметра на коефіцієнт форми [1, 2]. В експериментальних дослідженнях використовувався перліт з п'яти різних родовищ, відмінного хімічного складу [3].

В графічному вигляді залежність сили поверхневого натягу перлітів різних родовищ від температури наведено на рис.

З графіка можна відмітити, що з ростом температури у вибраному діапазоні температур сила поверхневого натягу розм'якшеного перліту зменшується майже лінійно. Перліти різних родовищ відрізняються вмістом оксидів лужних металів (хімічних сполук, що відповідають за процес пом'якшення вулканічного скла), від яких залежить розташування кривої на графіку.

Для турецького перліту сила поверхневого натягу коливається в межах від 14,7 Н/м до 10,03 Н/м, в той час як для берегівського перліту це значення значно вище – 15,39 ÷ 12,09 Н/м. Значні ж розбіжності у арагацького перліту $\sigma = 19,88 \div 13,5$ Н/м. Експериментально встановлено, що мінімальне допустиме значення $\sigma = 10$ Н/м так як подальше зниження цього значення призводить до руйнування мікрокульок з підвищеним утворенням пиловидної фракції. Наявність дрібного перлітового пилу в шарі інертного матеріалу при температурі 900÷1000 °С може призвести до утворення агломератів, що в свою чергу призводить до падіння якості одержуваної продукції.



Залежність сили поверхневого натягу вулканічного скла від температури (розмір фракції вихідного матеріалу 160 ÷ 200 мкм):

- 1 – перліт берегівський (X = 5,2 %); 2 – перліт параванський (X = 3,9 %);
3 – перліт мухор-таллінський (X = 3,0 %); 4 – перліт арагацький (X = 3,6 %);
5 – перліт турецький (X = 3,8 %).

Для одержання міцного матеріалу, але і з більшою насипною густиною, необхідно проведення попередньої термопідготовки перліту [4]. У наших дослідках після термопідготовки берегівського перліту фракції 160 ÷ 200 мкм при температурі 300 °C втрати маси матеріалу при прожарюванні знизились з 4,34 % до 2,28 %, а питоме газовиділення з 1,4% до 0,7% при спучуванні за температури 960 °C. Завдяки цьому, коефіцієнт спучування знизився з 5,7 до 2,9. Відповідно, через збільшення товщини стінки мікрокульки, зросла гідростатична міцність до 18,5 МПа та насипна густина до 330 кг/м³.

Таким чином, перліти різних родовищ можуть заповнити ресурсну прогалину для збільшення і здешевлення виробництва дрібних (160 ÷ 200 мкм) мікрокульок, котрі застосовуються як наповнювачі в різних галузях промисловості. А компактні та енергоефективні апарати з ПШ ІМ доцільно застосовувати в таких технологіях.

Перелік посилань:

1. Ю.І. Хвастухін, К.П. Костогриз, С.М. Роман, А.М. Цюпяшук Получение мелкозернистого легковесного наполнителя для ячеистых бетонов в псевдоожигенном слое. – Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка, 2011, №40. – С. 190-197.
2. Ю.І. Хвастухін, К.П. Костогриз, С.М. Роман, А.М. Цюпяшук Получение эффективного теплоизоляционного материала – микросфер из вулканического стекла в псевдоожигенном слое. – Энерготехнологии и ресурсосбережение, 2011, №4. – С. 30-34.
3. Л.В. Алексеева Технологические особенности производства вспученного перлита из сырья различных месторождений. – Строительные материалы и изделия, 2005, №6(34). – С. 25-29.
4. Ю.І. Хвастухін, К.П. Костогриз, С.М. Роман, Л.В. Алексеева Кинетика дегидратации перлита в псевдоожигенном слое. – Строительные материалы и изделия, 2007, №3-4. – С. 19-24.